

## 疾走能力と跳躍力の関係について

### A Study on the Relationship between A sprint Ability and Jumping Power

横 田 幸 訓、川 上 正 人

Yukinori Yokota, Masato Kawakami

#### I はじめに

短距離疾走能力に要求される体力の中で、特に敏捷性（スピード）や瞬発力（筋力・パワー）は、必要不可欠な要素であることはいうまでもない。一般に敏捷性は、①刺激に対する反応の速さ、②反応を受けてからの筋収縮の速さ、③運動における動作の切り換えの速さや繰り返しの速さ、の3つに分けてとらえることができる。このことを実際の短距離レースに当てはめてみれば、①は、ピストルの合図から出発動作を起こすまでの反応時間、②は、出発動作から走り出すまでの筋肉の収縮速度、③は、走り出してから、いかにすばやく動作を切り換えて繰り返すことができるかであり、ランニングにおけるピッチ（単位時間における歩数）の大小を意味している<sup>4)</sup>。また、瞬発力については、短距離疾走時は、体を前方へすばやく運ぶために、かなり大きな筋力が必要である。しかし、疾走においては、筋力そのものの発揮というよりは、動きの速さ（スピード）を伴ったパワーの発揮が重要である。したがって、スプリンターには、大きなパワーを発揮するための基礎として、敏捷性に劣らず全身にわたって大きな筋力が出せることが要求される<sup>4)</sup>。

これまでの研究報告では、一流スプリンターを対象とした、全身反応時間やキック時間、発揮パワーなどの様々な測定が行われている<sup>5,6)</sup>。その結果、一流スプリンターは、そのほとんどの測定項目において優れた値を示している。さらに、近年では、爆発的なパワーの向上を目的としたプライオメトリックトレーニング<sup>3)</sup>が盛んに取り入れられており、疾走速度や跳躍力の向上に有効なトレーニングであることが報告されている<sup>7)</sup>。また、天野(1985)や伊藤(1987)は、幼少年期の走動作に関する研究報告で、速く走る子供は、遅い子供と比較するとピッチが早く、ストライドも大きく、脚パワーも大きいことを報告している<sup>1,2,5)</sup>。

ところで、一般的な筋力の発達は、発育に伴う筋肉量の増加によるものとされている。筋肉（骨格筋）には、性質の異なる2種類の筋線維が含まれており、速筋線維と遅筋線維とに区分されている。速筋線維は収縮速度が速く、収縮力も大きいのが疲労しやすい特徴があり、遅筋線維は、収縮速度が遅く、収縮力も小さいが疲労しにくいという特徴がある。速筋線維と遅筋線維とでは、異なった時期の発達がみられ、主に幼少年期では遅筋線維が発達し、中学・高校生期には速筋線維が発達するとされている<sup>5)</sup>。このことから、中学・高校生期に筋力が著しく発達し、それが運動能力の急激な向上の一要因になっていると考えられる。

以上のように、筋力（特に脚力）の優劣が、疾走能力に影響を及ぼしていることが、これまでの研究報告から明らかにされている。しかしながら、専門的な陸上競技トレーニングを行っていない小学生から高校生にかけての実際の跳躍力（垂直跳びや立ち幅跳び等）と疾走能力の関係を検討している報告は少ない。

そこで、本研究は、筋力の著しい発達の時期にある高校生と、筋力の発達途上にある小学生を対象に、疾走能力と跳躍力にどのような関係があるのか検討することを目的とした。さらに、疾走能力に優れている陸上競技者（短距離および跳躍選手）との比較においてどのような違いがあるか、あわせて検討することにした。

#### II 研究方法

##### 1 被験者

被験者は、F高等学校第2学年生を対象に、陸上競技部以外の運動部に所属している男子学生40名、運動部に所属していない男子学生40名の計80名とした。また、横浜市立K小学校第3・4学年生男子40名に対して行った。さらに、F高等学校陸上競技部に所属し、短距離および跳躍競技を専

門とする男子学生10名（短距離選手 5 名、跳躍選手 5 名）を用いた。

## 2 測定種目

疾走能力の測定については50m走を用い、また、跳躍力の測定については、垂直跳び、立ち幅跳び、立ち5段跳びの3種目を実施した。

## 3 測定方法

50m走については1回、垂直跳び、立ち幅跳び、立ち5段跳びについては2回計測したうちの良い方の記録を用いた。

### 1) 50m走

50m走は、文部省のスポーツテスト実施要項に基づき、高校生はクラウチングスタート、小学生はスタンディングスタートで行い、手動時計を用い、1/10秒単位で計測した。

### 2) 垂直跳び

垂直跳びは、垂直上にできるだけ高く跳び上がることを指示し、リープ式ジャンプメーター（ニシ社製）を使用し、1cm単位で計測した。

### 3) 立ち幅跳び

立ち幅跳びは、両足同時に踏み切り、できるだけ遠くへ跳躍することを指示し、踏切地点から着地地点まで1cm単位で計測した。

### 4) 立ち5段跳び

立ち5段跳びは、両足で踏み切り、交互に跳躍し、5歩目で両足着地して、跳躍距離を1cm単位で計測した。また、立ち5段跳びは、技術的要素が他の測定種目に比較して大きいため、測定の前に数回の跳躍練習を実施した。

## III 結果および考察

表1は、全測定項目の平均値と標準偏差を示し

表1 50m走、垂直跳び、立ち幅跳び、立ち5段跳びの測定結果

		50m走 (sec)	垂直跳び (m)	立ち幅跳び (m)	立ち5段跳び (m)
A群	MEAN	6.61**	0.70**	2.60**	13.94**
	S D	0.23	0.06	0.12	0.44
B群	MEAN	7.20**	0.63**	2.40**	11.85**
	S D	0.36	0.06	0.18	0.71
C群	MEAN	7.78	0.56	2.22	11.11
	S D	0.42	0.08	0.24	0.79
D群	MEAN	9.91	0.34	1.60	7.35
	S D	0.79	0.05	0.19	0.82

\*\*P<0.01

表2 50m走と垂直跳び、立ち幅跳び、立ち5段跳びの相関

		垂直跳び	立ち幅跳び	立ち5段跳び
A群	50m走	-0.089	-0.503	-0.863**
B群	50m走	-0.182	-0.366*	-0.384*
C群	50m走	-0.670**	-0.664**	-0.692**
D群	50m走	-0.659**	-0.412**	-0.288

\*P<0.05, \*\*P<0.01

表3 跳躍3種目間の相関

		立ち幅跳び	立ち5段跳び
垂直跳び	A群	0.572	0.208
	B群	0.484**	0.247
	C群	0.726**	0.700**
	D群	0.506**	0.414**
立ち幅跳び	A群		0.576
	B群		0.634**
	C群		0.706**
	D群		0.535**

\*\*P<0.01

たものである。表2は、50m走と3種類の跳躍測定種目の相関、さらに表3は、跳躍種目間の相関を示したものである。表中のA群は陸上競技者、B群は陸上競技部以外の運動部員、C群は、非運動群、D群は小学生を示す。

表1より、A群、B群、およびC群の各測定項目ごとの平均値の比較をしてみると、50m走においてB群はC群より、また、A群はB群、C群より有意に速い結果であった。以下、垂直跳び、立ち幅跳び、立ち5段跳びにおいても同様に有意な差が認められた ( $p<0.01$ )。

### 1) 50m走と垂直跳びの関係

表2より、50m走と垂直跳びについては、C群が $r=-0.670$  ( $p<0.01$ )、D群が $r=-0.659$  ( $p<0.01$ )と、有意な負の相関が認められた(図1、2)。A群とB群については、有意な相関はみられなかった。

### 2) 50m走と立ち幅跳びの関係

表2より、B群が $r=-0.366$  ( $p<0.05$ )、C群が $r=-0.664$  ( $p<0.01$ )、D群が $r=-0.412$  ( $p<0.01$ )

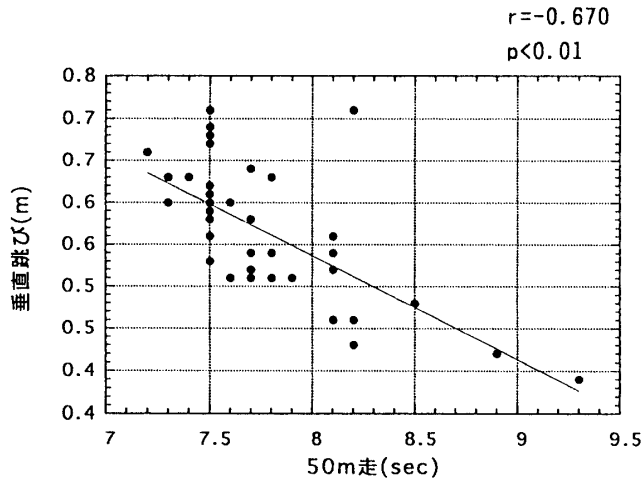


図1 C群の50m走と垂直跳びの相関

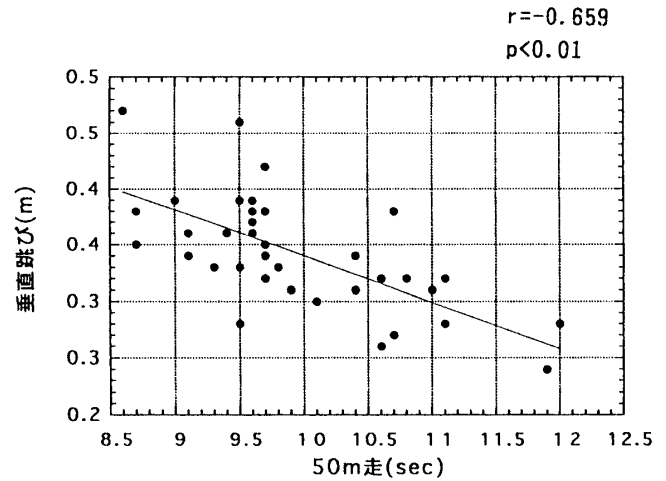


図2 D群の50m走と垂直跳びの相関

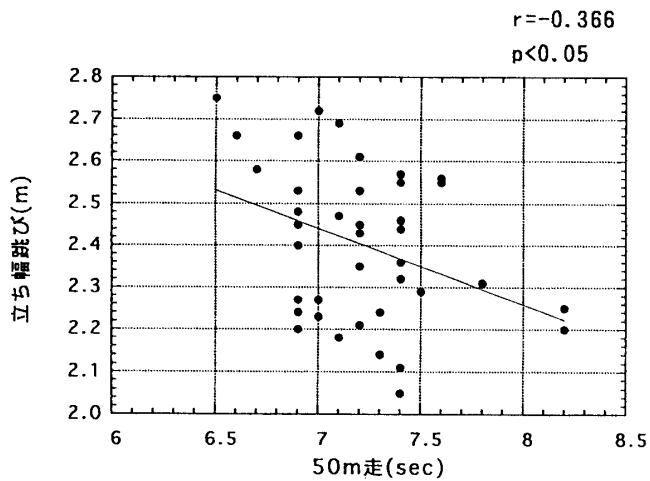


図3 B群の50m走と立ち幅跳びの相関

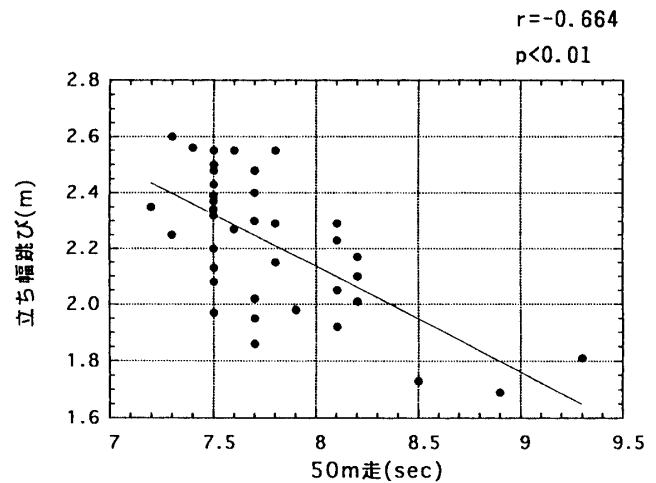


図4 C群の50m走と立ち幅跳びの相関

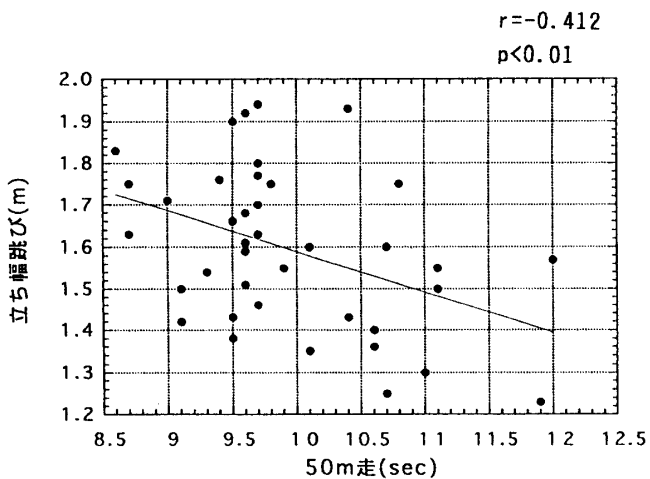


図5 D群の50m走と立ち幅跳びの相関

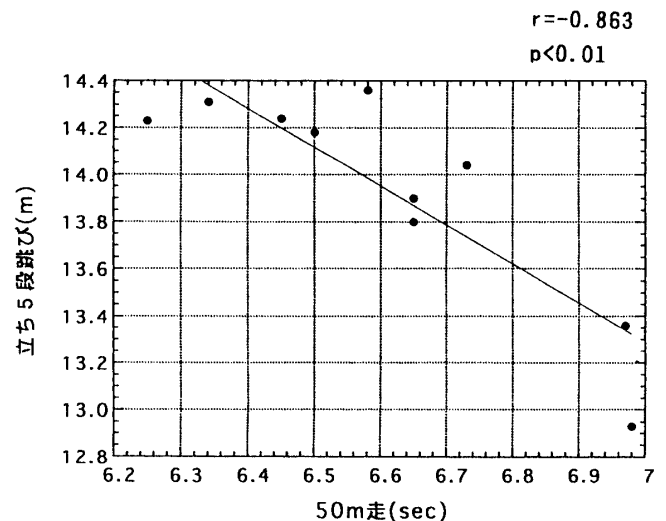


図6 A群の50m走と立ち5段跳びの相関

と、有意な負の相関が認められた(図3、4、5)。A群については、有意な相関はみられなかった。

### 3) 50m走と立ち5段跳びの関係

表2より、A群が $r = -0.863$  ( $p < 0.01$ )、B群が $r = -0.384$  ( $p < 0.05$ )、C群が $r = -0.692$  ( $p < 0.01$ )

と、有意な負の相関が認められた(図6、7、8)。D群においては、有意な相関はみられなかった。

### 4) 垂直跳びと立ち幅跳びの関係

表3より、垂直跳びと立ち幅跳びの関係については、B群、C群およびD群において1%水準で

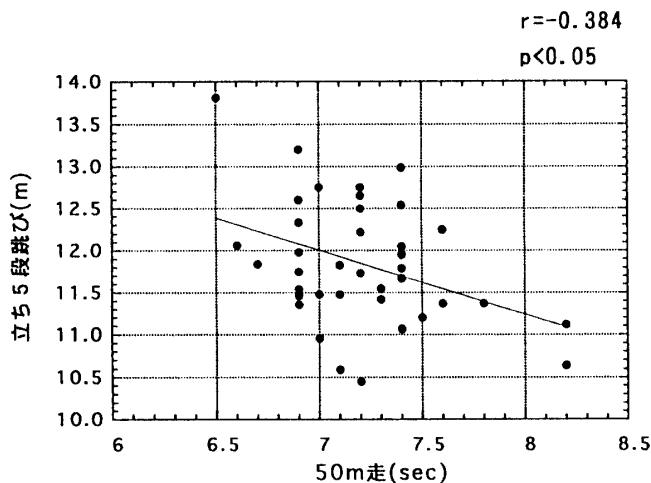


図7 B群の50m走と立ち5段跳びの相関

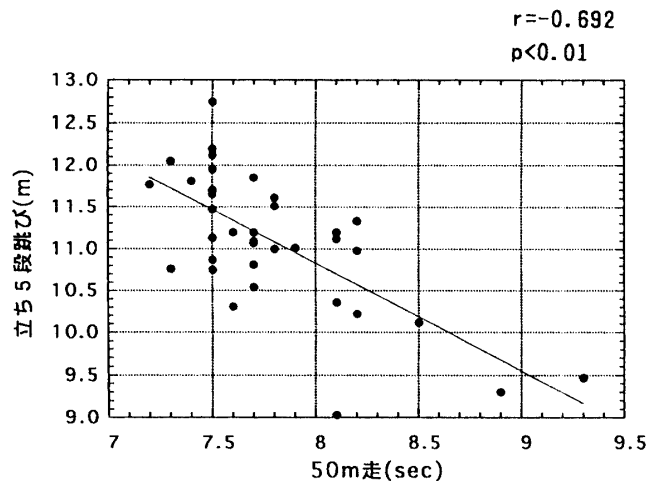


図8 C群の50m走と立ち5段跳びの相関

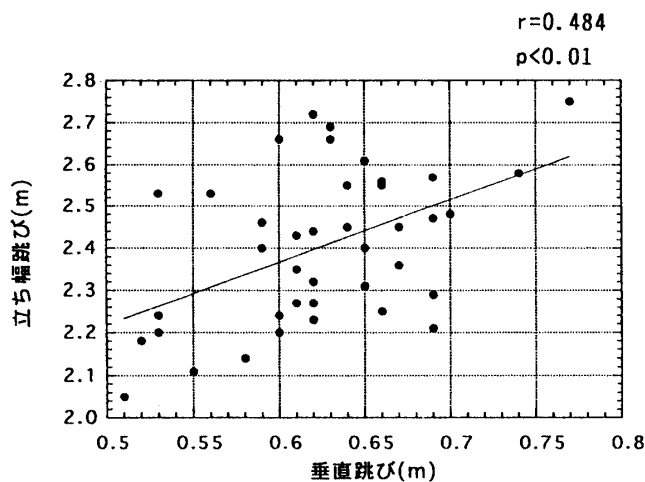


図9 B群の垂直跳びと立ち幅跳びの相関

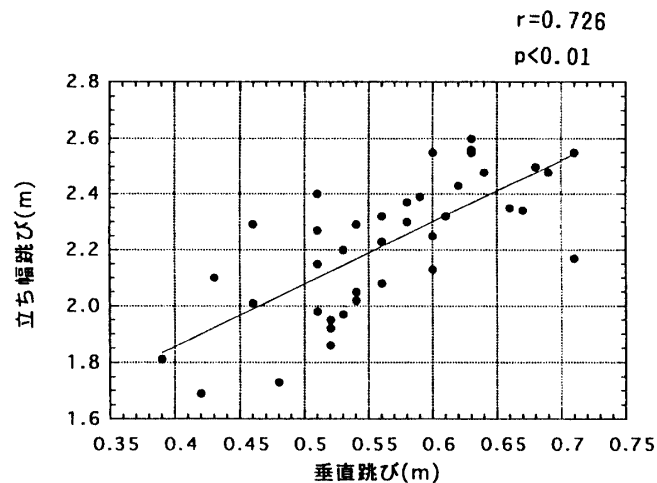


図10 C群の垂直跳びと立ち幅跳びの相関

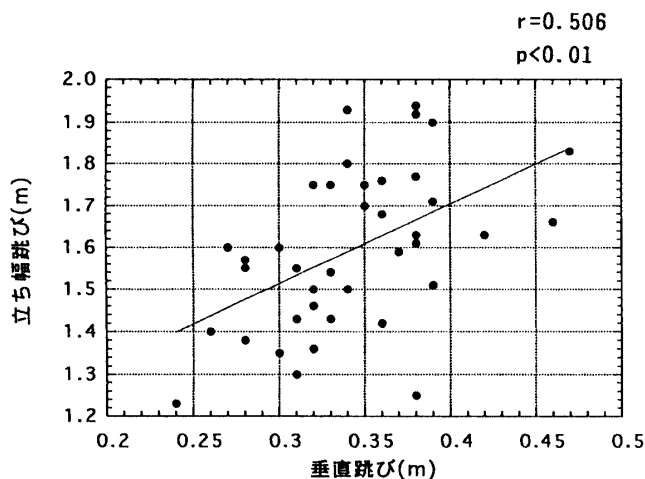


図11 D群の垂直跳びと立ち幅跳びの相関

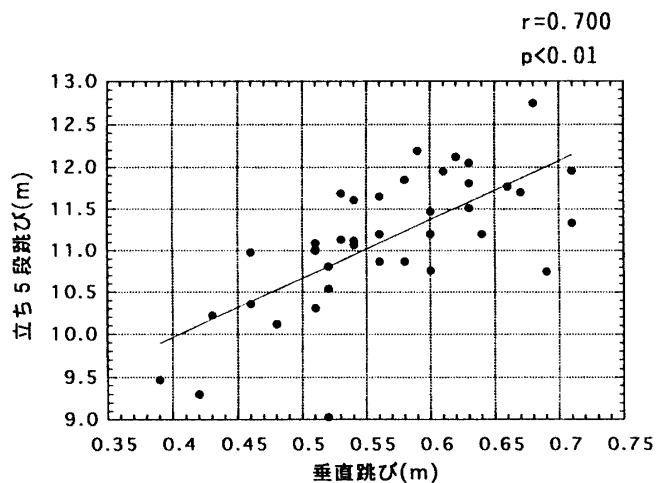


図12 C群の垂直跳びと立ち5段跳びの相関

有意な相関が認められた(図9、10、11)。A群については、有意な相関はみられなかった。

#### 5) 垂直跳びと立ち5段跳びの関係

表3より、C群とD群において1%水準で有意な相関が認められた(図12、13)。A群とB群につ

いては、有意な相関はみられなかった。

#### 6) 立ち幅跳びと立ち5段跳びの関係

表3より、B群、C群、およびD群において1%水準で有意な相関が認められた(図14、15、16)。A群については、有意な相関はみられなかった。

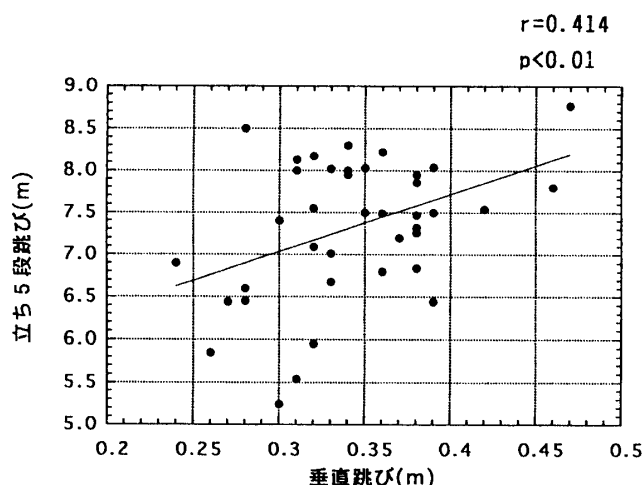


図13 D群の垂直跳びと立ち5段跳びの相関

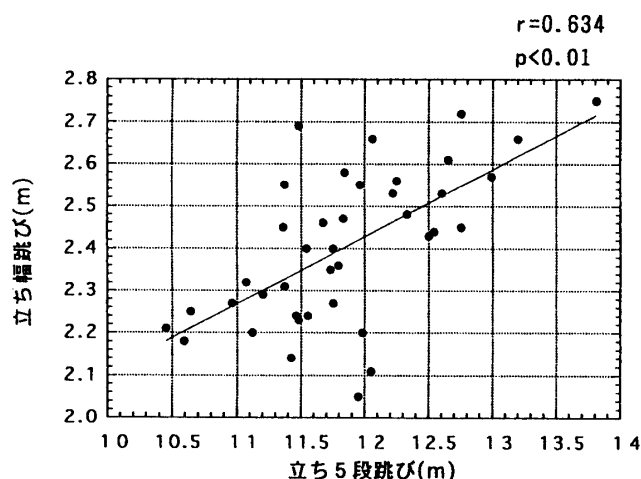


図14 B群の立ち5段跳びと立ち幅跳びの相関

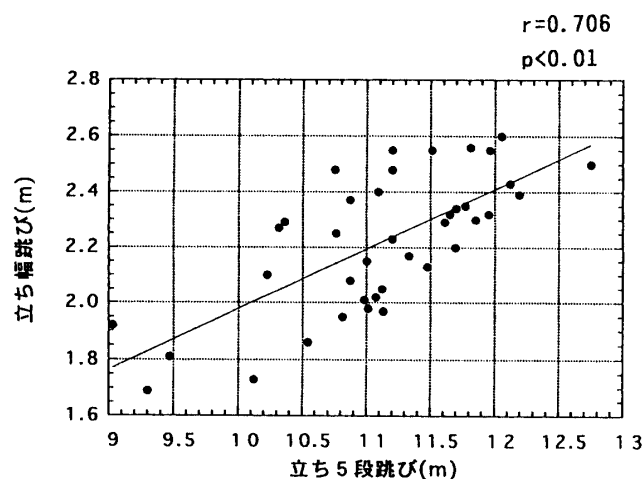


図15 C群の立ち5段跳びと立ち幅跳びの相関

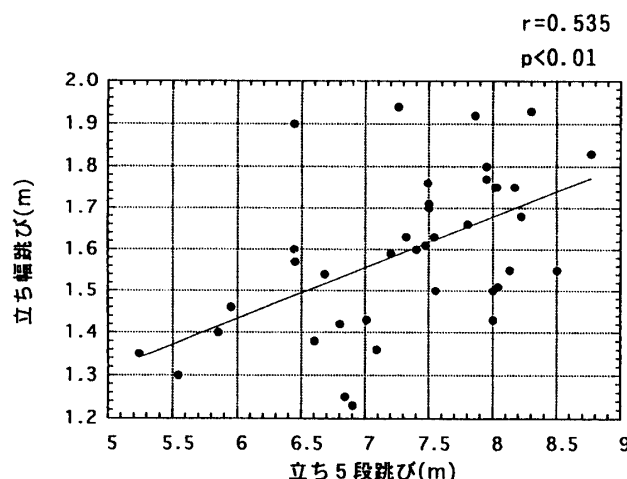


図16 D群の立ち5段跳びと立ち幅跳びの相関

以上の結果から、B群はC群より、A群はB群よりすべての測定項目において有意に高い値であった。この結果を、一流スプリンターを対象にした先行研究の報告と関連させて考えると、疾走能力が優れているグループほど跳躍能力にも優れているということがことがいえる。しかしながら、50m走と垂直跳びの関係については、C群およびD群に有意な負の相関が認められ、A群およびB群には有意な相関はみられなかった。このことは、一流スプリンターを対象とした疾走能力と跳躍能力との関係とは矛盾した結果になったが、その原因としては、被験者の運動・競技レベルの違いや、筋出力の問題、さらに、ランニング時と垂直跳びにおけるキックの方向性の違いなどが関与しているためではないかと考えられる。しかし、疾走能力の低いC群、D群に有意な相関が認められたことから、疾走能力の低いグループや、筋力の発達途上にある小学生については、跳躍力（キ

ック力）そのものがランニングスピードに与える影響が大きいものと推察される。言い換えれば、疾走能力に優れている者は、地面を蹴ることによって生じたキック力をランニング動作に結びつける技術に優れており、疾走能力に劣る者たちは、キック力を前方向へ十分に生かし切れていないということになる。

50m走と立ち幅跳びの関係については、B群、C群、およびD群に有意な負の相関が認められた。これを50m走と垂直跳びの関係と関連させて考えると、垂直跳びにみられる垂直方向へのキックに対し、立ち幅跳びは前方向のキックである。これは、ランニング時のキックの方向と同方向である。したがって、垂直跳びでは関係がみられなかったB群が、50m走と立ち幅跳びの関係において有意な相関が認められたことは、キックの方向性が影響を及ぼしているものと考えられる。A群については有意な相関がみられなかったが、比較的高い相

関係数が示されている。このことから50m走と立ち幅跳びは、キックの方向性ということで関連があるものと考えられる。

50m走と立ち5段跳びの関係については、A群、B群、およびC群に有意な負の相関が認められた。垂直跳び、立ち幅跳びにおいて有意な相関がみられなかったA群が、立ち5段跳びでは $r=-0.863$  ( $p<0.01$ )と極めて高い相関であった。このことは、立ち5段跳びの跳躍スタイルに関連があると考えられる。垂直跳びや立ち幅跳びは、単発的な筋力発揮であり、それに対して立ち5段跳びは、連続的な筋力発揮が要求される種目である。また、跳躍フォームがランニングフォームと類似していることから、動きの中での1回ごとのキック力が疾走能力と深い関係があるものと考えられる。これは、短距離疾走時は、筋力そのものの発揮というよりは、動きの速さ（スピード）を伴ったパワーの発揮が重要であるという先行研究の結果を指示する結果であった。さらに、B群、C群においてもA群と同様な傾向がみられることから、疾走能力には動きの中での筋力発揮が非常に重要な要素であることが推察される。D群においては、垂直跳びおよび立ち幅跳びで有意な相関が認められたのに対し、立ち5段跳びで相関がみられなかったことは、筋力の発達途上にある小学生には、動きの中での筋力発揮が大変困難なものであることが推察される。

跳躍3種目間の関係において、垂直跳びと立ち幅跳びは、B群、C群、およびD群で有意な相関が認められ、A群は相関はみられなかったが、比較的高い相関係数が示された。これは、垂直跳びと立ち幅跳びがキックの方向の違いはあるが、両種目とも単発的な筋力発揮であることから関連があると考えられる。立ち幅跳びと立ち5段跳びについても、B群、C群、D群で有意な相関が認められ、A群は相関はみられなかったが、比較的高い相関係数が示された。これは、静止の状態での単発的な筋力発揮と、動きの中での連続的な筋力発揮という違いはあるが、両種目とも同じ前方向への筋力発揮であることから関連があると考えられる。垂直跳びと立ち5段跳びについては、C群、D群で有意な相関が認められ、A群、B群では相関はみられなかった。これは、50m走と垂直跳びの関係と同様な傾向がみられる。50m走と立ち5

段跳びは、動きの中での連続的な筋力発揮ということで非常に類似している。したがって、疾走能力に優れているグループほど、ランニングの状態とあまり関連がない垂直跳びとの関係は低くなっているものと考えられる。

以上のことから、疾走能力に優れているグループは、跳躍能力にも優れていることが明らかになった。さらに、疾走能力に優れているグループほど、単発的な筋力発揮の跳躍より、動きの中での連続的な筋力発揮の跳躍に関わりがあることが確認された。したがって、疾走能力の向上のためには、筋力（脚力、キック力）の向上と合わせて、動きの中での連続的な筋力発揮の向上が重要であるものと考えられる。

#### IV まとめ

本研究は、疾走能力と跳躍力の関係について検討することを目的とした。その結果、疾走能力に優れているグループほど跳躍力にも優れていることが明らかになった。また、疾走能力が高くなるにしたがい、跳躍の方向あるいは動きの中での跳躍力に関わりがあることが確認された。したがって、疾走能力の向上のためには、瞬発的な跳躍力の向上と、さらに、スピードを伴った連続的な跳躍力の向上が必要になるものと考えられる。

#### 参考・引用文献

- 1) 天野義裕：走動作の習熟、体育の科学 35(2)115-121, 1985
- 2) 伊藤 宏：小学生短距離疾走能力の縦断的研究、東海保健体育 科学 9,47-54,1987
- 3) James C.Radcliffe他：プライオメトリックス、ベースボールマガジン社 17-24,1988
- 4) 金原 勇：陸上競技のコーチングI（トラック編）、大修館書店 179-183,1982
- 5) 小林寛道他：走る科学、大修館書店 142-146,168-184,1990
- 6) 小林寛道、松井秀治：陸連ジュニア選抜選手の体力、陸上競技 マガジン 4月号 88-93,1987
- 7) 植田恭史：デプスジャンプトレーニングの効果に関する研究、東海大学紀要 23,1-8,1993

横田 幸訓（湘南短期大学教授）